

团体标准

装配式污水处理设施技术规程

Technical specification for fabricated steel structure sewage
treatment facilities

(征求意见稿)

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

中国城镇供水排水协会发布

前言

根据中国城镇供水排水协会《关于印发〈2022年中国城镇供水排水协会团体标准制定计划〉的通知》（中水协〔2022〕9号）的要求，规程编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要内容包括：总则、术语、基本规定、总体设计、装配式结构设计、施工安装、工程验收、运营维护。

本规程的某些内容可能直接或间接地涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任，对所涉专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

本规程可能涉及必不可少的专利，编制单位承诺已确保专利权人或者专利申请人同意在公平、合理、无歧视基础上，免费许可任何组织或者个人在实施该规程时实施其专利。

本规程由中国城镇供水排水协会标准化工作委员会归口管理，由中建三局绿色产业投资有限公司和中国市政工程中南设计研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：湖北省武汉市经开区创业路70号，邮编：430070）。

主编单位：中建三局绿色产业投资有限公司、中国市政工程中南设计研究总院有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目录

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
4 总体设计	7
4.1 一般规定	7
4.2 工艺选择	8
4.3 结构选型	11
4.4 配套工程设计	12
4.5 信息化	13
5 装配式结构设计	14
5.1 基本设计规定	14
5.2 材料	16
5.3 结构设计	17
5.4 构造要求	20
6 施工安装	23
6.1 一般规定	23
6.2 构件运输、存放与保护	24
6.3 基础工程	25
6.4 安装工程	26
6.5 配套工程	29
7 工程验收	30
7.1 一般规定	30
7.2 基础工程	30
7.3 安装工程	31
7.4 配套工程	33
8 运行维护	35
8.1 常规运行	35
8.2 操作与维护	36
本规程用词说明	37
引用标准名录	38

Contents

1 General Provisions.....	1
2 Terms.....	2
3 Basic Regulations.....	4
4 System design.....	7
4.1 General requirements	7
4.2 Process selection.....	8
4.3 Fabricated structure.....	11
4.4 Accessory of elevation.....	12
4.5 Informational design.....	13
5. Fabricated structural design.....	14
5.1 General requirements.....	14
5.2 Material.....	16
5.3 Structural design.....	17
5.4 Structural requirement.....	20
6. Construction and installation.....	23
6.1 General requirements.....	23
6.2 Transportation, storage and protection of components.....	24
6.3 Foundation engineering.....	25
6.4 Installation.....	26
6.5 Assembly engineering.....	29
7. Acceptance of engineering.....	30
7.1 General requirements.....	30
7.2 Foundation engineering.....	30
7.3 Installation.....	31
7.4 Assembly engineering.....	33
8. Operation and maintenance.....	35
8.1 Routine operation.....	35
8.2 Operation and maintenance.....	36

Explanation of Wording in this Specification.....	37
Lists of Quoted Standards.....	38

1 总 则

1.0.1 为规范装配式污水处理设施的工程建设和运行维护，达到安全适用、技术先进、经济合理、节能减排、施工便捷、易于管理的要求，提供工程质量保障，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城镇新建装配式污水处理设施的工程设计、施工、验收和维护。

1.0.3 装配式污水处理设施除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 装配式污水处理设施

在工厂加工制作模块化单元体，整体运输和现场安装，并配套实施连接所建成的污水处理设施，包括装配式污水处理厂和污水处理一体化装置。

2.0.2 装配式污水处理厂

以进水和出水水质为性能指标，经现场组装污水处理装置和装配式构筑物组成污水处理系统的污水处理厂。

2.0.3 污水处理一体化装置

以进水和出水水质为性能指标，具备污水处理工艺单元或全部工艺过程的成套设备，以及现场组装模块化单元体建成的污水处理装置。

2.0.4 模块化单元体

以满足污水处理工艺单元要求为功能指标，在工厂模块化加工制作完成，整体运输和现场安装的制品单元体，包括污水处理装置和装配式构筑物的装配构件。

2.0.5 污水处理装配式构筑物

在工厂加工制作装配构件，施工现场进行组装，满足污水处理工程功能要求的构筑物。装配构件制品包括混凝土构件、钢构件等。

2.0.6 预拼装

在产品加工定型期间，为检验构件形状和尺寸是否满足质量要求，而进行的调试拼装。

2.0.7 二次灌浆

用细石混凝土或水泥浆充满设备底座与基础表面之间空隙，并将垫铁掩埋在混凝土内，满足固定垫铁和承受设备负荷的一种技术。

2.0.8 平衡梁吊装

利用平衡梁保持被吊设备的平衡，避免吊索损坏设备。

2.0.9 转角模块

连接相互垂直的墙板模块与底板模块、相互垂直的墙板模块的过渡部件。

2.0.10 立柱模块

用于支撑和连接若干部件，并带有垂直导轨的直立柱状部件。

2.0.11 墙板模块

由钢板和加强肋预制拼焊而成的污水处理池体墙板。

2.0.12 预置反变形

为了使施工完成后的结构或构件达到设计几何定位的控制目标，预先进行的初始变形设置。

2.0.13 临时支撑系统

在装配式施工期间存在的、施工结束后需要拆除的结构。

3 基本规定

3.0.1 装配式污水处理设施建设应以批准的当地相关规划文件为依据，遵守污水处理设施建设的国家政策和技術标准要求，利用现有条件和设施，满足污水处理工程项目的要求。

3.0.2 污水处理的水质目标不应低于国家现行排放标准的规定。

3.0.3 污水处理工艺应具备高效集约特征，采用与当地经济状况相适应的污水处理技术。

3.0.4 装配式污水处理设施宜在工程建设周期短、工程用地紧张、污水系统抗冲击改造的工程项目采用，宜满足下列使用条件：

1 既有污水处理厂的升级改造时，可采用满足专项需求的污水处理工艺单元装置，或多装置组合；

2 城镇污水系统的局部抗冲击改造时，可采用满足专项需求的污水处理一体化装置，或模块化单元体与装配式构筑物组成的污水处理设施；

3 城镇污水处理厂工程建设存在条件限制时，可采用装配式构筑物的结构型式。

3.0.5 装配式污水处理设施的型式应根据处理水量、处理工艺、建设标准、安装周期、设施用地等要求综合确定，可采用装配式污水处理厂或污水处理一体化装置。

【条文说明】对装配式污水处理设施的应用案例进行统计分析，当规模大于等于1000m³/d时，可采用装配式污水处理厂；当规模小于等于500m³/d时，可采用污水处理一体化装置。

3.0.6 污水处理一体化装置的产品性能指标和型号特征应经过技术鉴定，装置产品应提供质量合格证书，以及安装调试和运行维护文件。

3.0.7 污水处理一体化装置的工程设计文件应包括以下内容：

- 1 污水处理工艺系统；
- 2 污水处理装置的功能要求和性能指标；
- 3 场地平面布置和竖向设计；
- 4 污水处理装置或设施的配套工程设计。

3.0.8 现场装配式污水处理装置和构筑物的工程设计文件应包括以下内容：

- 1 污水处理工艺系统；
- 2 装配式污水处理装置或模块化单元体的功能要求和性能指标；
- 3 污水处理装置的拼装组合要求，以及装配式构筑物的工程设计；
- 4 场地平面布置和竖向设计；
- 5 污水处理装置或设施的配套工程设计。

3.0.9 装配式污水处理设施安装的施工单位应具有相应的工程资质，依据合同规定采取工程措施，保障建设安全和工程质量。

3.0.10 装配式污水处理设施运行的用户单位应制定和执行管理制度，依据设施运行维护文件规定，保证正常使用和定期维护。

3.0.11 装配式污水处理设施应根据施工工序、质量控制和安全防护的需要,明确施工质量、安全控制的重点部位和环节并制定相应措施，防范质量和生产安全事故。

3.0.12 装配式污水处理设施施工中采用的工程设计文件、技术方案等对施工质量验收的要求不得低于本标准的规定。

3.0.13 当钢结构工程施工质量不符合本规程的规定时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返修或更换构配件的检验批，应重新进行验收；
- 2 经法定的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；
- 3 经法定的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收；
- 4 经返修或加固处理的分项、分部工程，仍能满足结构安全和使用功能要求时，可按处理技术方案和协商文件进行验收；
- 5 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的钢结构分部工程，严禁验收。

3.0.14 装配式污水处理设施应按照通用化、模数化、标准化的要求，以少规格、多组合的原则，实现设施及部品部件的系列化和多样化。

3.0.15 装配式污水处理设施宜采用技术标准化和智能化设计生产，实现全专业、全过程的信息化管理。

3.0.16. 装配式污水处理设施防火、防腐应符合国家现行相关标准的规定，满足可靠性、安全性和耐久性的要求。

3.0.17 装配式污水处理设施因处理工艺具有高效集约的特征,装配式污水处理设施的建设周期在 120d 以内。

【条文说明】

装配式污水处理设施建设周期较一般的污水厂站来说,由于其存在通用化、模数化、标准化和工厂提前制作的优势,故建设周期较短,根据统计的现有已实施的装配式污水处理设施,其建设周期为以下参考值。

1 污水处理一体化装置:宜为 7-10d(包括装置安装时间,不含设备基础时间)。

2 装配式污水处理厂:

- 1) 规模 0-1.0 万 m³/d, 宜小于 30d;
- 1) 规模 1.0-5.0 万 m³/d, 宜小于 45d;
- 2) 规模 5.0-10.0 万 m³/d, 宜小于 60d;
- 3) 规模 10.0 万 m³/d 以上, 宜小于 90d。

4 总体设计

4.1 一般规定

4.1.1 装配式污水处理设施设计规模应符合下列要求：

1 装配式污水处理设施的处理能力应满足旱季设计流量和雨季设计流量的要求；

2 当污水为自流进入时，应满足雨季设计流量下运行要求；

3 当污水为提升进入时，应按工作水泵的最大组合流量校核管渠配水能力。

4.1.2 厂外应用污水处理一体化装置的建设用地，可按装置边缘各向外延伸不小于 3.5m 范围确定，并设置不小于 2.0m 宽通道与公共道路衔接。

4.1.3 装配式污水处理厂应按工程项目总规模控制建设用地。

4.1.4 污水处理一体化装置的放置，以及装配式污水处理厂的平面布置应根据构（建）筑物的功能和流程要求，结合地形、气候和地质条件，并综合考虑运行成本和施工、维护、管理的便利性等因素，经技术经济比较后确定。

4.1.5 污水处理一体化装置、装配式污水处理构筑物的相互间距应紧凑、合理，符合国家现行防火标准的有关规定，并应满足土建施工、设备安装、管道埋设、养护维修和管理的要求。工程场地的竖向设计宜充分利用地形地貌的现状，在减小环境干扰条件下，满足工程排水畅通、降低能耗、平衡土方的要求。

4.1.6 处理设施各种管渠、线缆的布置和架设应便于施工安装和运行维护，避免互相干扰。

4.1.7 处理设施各处理单元间的连通管道宜采用明敷方式。

4.1.8 处理设施的构筑物的序列数不宜少于 2 个，并按并联设计。

【条文说明】

根据污水处理设计和运行经验，处理构筑物的序列数不宜少于 2 个，同时宜按并联设计，便于检修维护，同时可使污水的运行更为可靠、灵活和合理。对于特殊情况，如一体化装备等，也可设置 1 个。

4.1.9 装配式污水处理设施的供电系统可按二级负荷设计，重要地区的污水处理设施宜按一级负荷设计。

4.1.10 污水处理构筑物的主体构件应采用标准模块制品的工业化生产。

4.1.11 装配式污水处理设施的用地可按表 4.1.11 的规定取值。

表 4.1.11 装配式污水处理设施用地指标

形式	一体化装置	装配式污水处理厂			
处理规模 (万 m ³ /d)	<0.05	0.1~1	1~5	5~10	>10.0
用地指标 (m ² ·d/m ³)	0.6~0.4	0.4~0.35	0.35-0.3	0.3-0.25	<0.25

注：表中一体化装置的用地面积仅为装置本身的占地面积；装配式污水处理厂用地面积为厂区围墙内所有处理设施、附属设施、绿化、道路及配套设施的用地面积。

【条文说明】

装配式污水处理设施具有集约化和模块化特点，用地指标远低于常规污水处理厂用地指标。已有调研案例用地指标一般低于 0.4 m²·d/m³，如青岛某污水厂采用搪瓷拼接罐形式，吨水占地为 0.215 m²·d/m³，烟台某污水厂采用碳钢形式，吨水占地为 0.142 m²·d/m³，肇庆某污水厂采用不锈钢-同心圆拼装形式形式，吨水占地为 0.067 m²·d/m³。

4.1.12 装配式污水处理设施电耗指标可按表 4.1.12 的规定取值：

表 4.1.12 装配式污水处理设施电耗指标

处理规模 (万 m ³ /d)	吨水电耗 (kw·h/m ³)
0.1~1	≤0.55
1~5	≤0.5
5~10	≤0.45
>10.0	≤0.3

【条文说明】

装配式污水处理设施的电耗指标与进出水水质，处理级别有关，表中电耗指标包括常规污水一级处理、二级处理、深度处理和污泥处理设施。

4.2 工艺选择

4.2.1 装配式污水处理设施的处理工艺应根据污染物的来源及性质和处理目标确定，满足现行国家标准要求，可采用以下形式：

1 一级处理（预处理段）可采用格栅、沉砂、除油、沉淀等工艺。一级处理工艺选择应与二级处理工艺选择匹配，满足二级处理工艺进水要求；

2 二级处理（生物处理段）可采用活性污泥法和生物膜法等工艺；

3 三级处理（深度处理段）可采用混凝、沉淀（澄清、加载沉淀）、气浮、过滤等工艺。

【条文说明】

在建设用地较小，无法采用常规一级处理设施时，也可采用超磁分离一体化设备、磁沉淀一体化设备等集成设施。

4.2.2 装配式污水处理设施应设置格栅。装配式污水处理厂应设置沉砂池。

4.2.3 二级处理采用活性污泥法时：

1 去除有机污染物为主要目的时，可采用好氧生物处理工艺。

2 要求去除有机污染物和总氮时，宜采用缺氧/好氧法（ A_{NO} 法）水处理工艺。

3 要求去除有机污染物和总磷时，宜采用厌氧/好氧法（ A_{PO} 法）水处理工艺。

4 要求去除有机污染物、总氮和总磷时，宜采用厌氧/缺氧/好氧法（AAO 或改良 A^2O 法）水处理工艺。

5 池容受限时，可投加悬浮载体强化处理负荷，缩减池容。

【条文说明】

通过向活性污泥系统中原位投加悬浮载体，形成活性污泥和悬浮载体生物膜共存的泥膜复合 MBBR 工艺，可原位提升生化系统的处理性能，实现池容的缩减。

4.2.4 二级处理采用生物膜法时：

1 前端宜进行预处理，固定床生物膜工艺中，当进水水量和水质波动大时，应设置调节池。

2 固定床生物膜工艺处理构筑物应采取防冻、防臭和灭蝇等措施。

3 常用池型有生物接触氧化池、曝气生物滤池、生物转盘和移动床生物膜反应器（MBBR）。

【条文说明】

固定床生物膜工艺运行受滤速限制，如进水水质水量波动大，应设置调节池以稳定进水流量；移动床生物膜工艺具备良好的抗水质水量冲击性能，可不设调节池。

4.2.5 三级处理可采用絮凝、沉淀、过滤工艺相关池型或水平管高效沉淀池、高效沉淀池、磁混凝沉淀池、活性炭吸附池等；二级处理采用 MBBR 时，应关注脱落生物膜对于三级处理的影响，宜采用水平管高效沉淀、磁混凝沉淀工艺。

【条文说明】

采用 MBBR 工艺时，应关注脱落生物膜的膜水分离效果，如果采用磁混凝沉淀工艺，由于该工艺具备沉降速度快、膜水分离效果好、固体通量高等优势，则 MBBR 工艺后可不设二沉池。

4.2.6 当建设用地无法满足常规工艺要求时，可采用高效气升环流式脱氮生物反应器(DIAB)、反应沉淀一体式矩形环流生物反应器（RPIR）、悬浮载体生物膜-磁混凝沉淀技术（BFM）、悬浮载体生物膜-水平管高效沉淀技术等集约型工艺。

【条文说明】

(1) 高效气升环流式脱氮生物反应器(DIAB)：采用同心圆结构，外圆通过智能分区曝气模拟氧化沟，内圆将二沉池、无动力回流（分离）区和好氧区进行空间上的叠加，实现减少占地、缩短建设周期、降低投资和运营成本。

(2) 反应沉淀一体式矩形环流生物反应器（RPIR）工艺：反应、沉淀有机耦合为一体，可取消传统的二沉池，从而减少建设用地。

(3) 悬浮载体生物膜-磁混凝沉淀技术（BFM），可不富集活性污泥、不设置二沉池，以磁混凝沉淀或水平管高效沉淀池作为泥水分离单元可实现对传统二沉池和深度处理的综合替代，出水可实现优于一级 A 的排放标准。

4.2.7 处理设施工艺流程应按照根据进水水质及出水标准，并调研参考附近相关污水厂制定。当无相关资料时，工艺流程一般可采用以下形式：

1 当处理设施以排入下水道为处理目标时，可采用一级处理工艺；

2 当直接排入收纳水体时，应满足允许排放的水质要求，可采用一级处理+二级处理工艺或一级处理+二级处理+三级处理工艺。

4.2.8 处理设施出水应设置消毒单元。

4.2.9 污水处理工艺应具备流程简单、占地集约、工程建设周期短、可以快速启动、见效快等特点。

4.2.10 污水处理工艺单元应根据去除污染物种类和要求通过技术经济比选确定，应与模块化的标准构件相匹配，采用预制生产的标准化单体构筑物。在缺乏相关资料时也可通过试验确定，宜选用结构型式简单、操作管理方便、运行安全可靠的处理构筑物。

【条文说明】

装配式污水处理构筑物单体可优先选取现有预制形式，以减少设计加工周期；当在特殊情况下需选用定制处理单元时，应综合考虑造价和建设周期。

4.2.11 污泥处理工艺及处置方法应根据污水处理工艺，按其产生的污泥量、污泥性质，结合当地城市生活垃圾处理工程的建设及现有的环境条件选用。

4.3 结构选型

4.3.1 污水处理一体化装置应采用钢结构型式，满足整体运输和吊装要求。装置外宜设置箱体保护。

4.3.2 装配式污水处理构筑物可采用钢结构或混凝土结构型式。

4.3.3 装配式污水处理设施主体构件采用钢结构工厂预制，现场拼装制作成型，单件构件尺寸符合道路运输标准。

4.3.4 装配式污水处理构筑物的体形可采取圆形、椭圆形、矩形。内部空间应自由灵活，符合工艺模块化单元的搭配组装要求。

【条文说明】

装配式污水处理设施，根据厂家的工艺区别，结构型式也存在区别，现有已实施的装配式污水处理厂很多以方形为主。方形构件可制作成集装箱的结构型式，运输和现场拼装较为简单方便。

4.3.5 装配式污水处理构筑物的高度不宜大于 12.0m。圆形池体的直径可为 4.0m~60.0m；方形池体的长宽比可为 1:1-3:1。

【条文说明】

装配式污水处理设施特点是紧凑、快速、灵活。在设计上，考虑实际处理水量、系列运行等问题，应扩大范围，提高工艺设计的灵活性。如山东烟台某项目，采用碳钢焊接，圆形池体的直径是 6.5m，河北唐山某项目，采用利浦罐，直径为 5.0m。超效分离采用装配式模块，长宽比可达到 5:1。另外，在高度上，建议不论圆形和方形，均至 12m。

4.3.6 装配式污水处理设施的结构工作年限应不低于工程项目的规划要求，且不宜低于下列规定：

- 1 可拆换模块化单元的结构工作年限应满足运营维护管理的要求；
- 2 装配式污水处理一体化装置的结构工作年限应不低于 10 年；

3 装配式污水处理构筑物的结构工作年限：钢结构应不低于 20 年；混凝土结构应不低于 50 年；

4 临时工程的装配式污水处理设施，结构工作年限可另行确定。装置产品的耐久性年限不宜低于 5 年。

【条文说明】

此条的工作年限为装配式污水处理设施不大修和不替换主体结构的使用年限，非免维护年限，在装配式污水处理设施使用过程中，应有正常的保养维护工作。

4.3.7 装配式污水处理设施的埋设方式应符合建设条件、工程环境和节能降耗的要求，可采用以下埋设方式：

1 污水处理一体化装置可根据建设要求采用地面安装方式或地埋安装；

2 地面安装方式的污水处理构筑物宜采用装配式钢结构型式，半地下埋设方式可采用装配式钢结构型式；

3 地下或半地下埋设方式的污水处理构筑物宜采用装配式混凝土结构型式。

【条文说明】

根据现已实施的装配式污水处理设施，大部分为半地埋式或地面式，少数为地埋式；一般来说，小型污水处理设施采用地埋式居多，且以混凝土结构居多，中大型污水处理设施采用半地埋式或地面式居多，且以钢结构单体+混凝土底板结构居多。

4.3.8 污水处理设施和配套工程的泵和风机等设备应采取降噪措施。

4.3.9 寒冷地区的装配式污水处理设施和配套工程应满足保温防冻的要求。

4.4 配套工程设计

4.4.1 污水处理设施和污泥处理与处置过程应进行除臭处理，具体要求可参照 GB 50014 的相关规定。

4.4.2 污水处理设施应设置生产控制和运行管理所需的检测仪表。

4.4.3 污水处理一体化装置应配备自动控制和远程监管系统。

4.4.4 装配式污水处理设施配套建设的功能用房，可采用简洁灵活、低碳环保、便于安装和拆卸的活动板房。

4.5 信息化

4.5.1 装配式污水处理设施宜采用建筑信息模型(BIM)技术。

4.5.2 装配式污水处理设施的 BIM 应用应满足 BIM 应用策划的要求，并按策划进行 BIM 应用的过程管理。

4.5.3 装配式污水处理设施的项目相关方应根据 BIM 技术的应用目标和范围，选用具有相应功能的 BIM 软件，满足信息传递的规定。

【条文说明】

现有的 BIM 通用软件为 REVIT 软件，辅以 NAVISWORKS 软件、LUMION 软件、3DMAX 软件等其他 BIM 软件。

4.5.4 装配式污水处理设施 BIM 模型宜为设备、管线及运行整合的模型，可根据施工和运维的需求进行 BIM 模型的深化设计。

【条文说明】

装配式污水处理设施 BIM 模型可根据施工和运维的需求进行深化设计，可包括深化设计模型、施工过程模型和运维模型。相关模型应根据相关需求和任务创建，其模型精细度及内容应满足深化设计、施工过程和厂站运维等任务的要求。

装配式污水处理设施 BIM 基础模型一般为设计单位或中标厂家完成，在项目实施阶段，可委托设计单位或施工单位根据中标的相关设备深化设计模型和施工过程模型的完成，在项目完工时可根据现有的模型进行运维模型的建模工作。

4.5.5 装配式污水处理设施 BIM 模型质量控制措施应包括下列内容：

- 1 模型与工程项目的符合性检查；
- 2 不同模型元素之间的相互关系检查；
- 3 模型与相应标准规定的符合性检查；
- 4 模型信息的准确性和完整性检查。

5 装配式结构设计

5.1 基本设计规定

5.1.1 装配式污水处理设施的结构设计原则应满足现行国家规范《工程结构通用规范》GB55001 的规定。

【条文说明】

装配式污水处理设施的设计原则是根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 制定的。按本规程设计和施工时，除本规程有明确规定者外，其它相关内容尚应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《建筑用压型钢板》GB/T 12755，以及行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 等技术标准的规定。

5.1.2 装配式污水处理设施的结构设计应符合《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069 的规定。

【条文说明】装配式污水处理设施设计采用以概率理论为基础的极限状态设计法，用分项系数设计表达式进行验算，并应符合现行国家标准的相应要求。按承载能力极限状态计算时，除对结构整体稳定验算外均采用以分项系数的设计表达进行设计。

5.1.3 模块化单元的框架结构宜采用钢杆件制作，应满足运输、安装和运行时最不利荷载作用组合的结构强度和整体变形稳定要求。

5.1.4 污水处理一体化装置中水处理的箱体结构宜采用钢板制作，应满足运行时池格液体状态最不利荷载作用组合的结构强度和壁板变形稳定要求。装置外骨架结构宜采用钢构件制作，应满足将箱体结构重量、环境荷载作用传递至基础的要求，且应满足运输、安装时的结构安全。

5.1.5 装配式污水处理构筑物的池体结构构件可采用钢材料或混钢筋混凝土材料制作，可采用预制板、梁和柱为主要预制构件，现场节点连接拼装为整体。结构构

件应满足运输、安装和运行时最不利荷载作用组合的结构强度和整体变形稳定要求。

5.1.6 钢板结构构件可采用设肋方式提高板材平面内外刚度。肋板设置宜池箱板的外侧，不得影响污水处理水力状态。

5.1.7 池箱肋板、模块化单元安装支撑和梁柱构件的布置应经结构体系整体分析确定。

5.1.8 结构体系分析和结构构件设计应符合与构件材料相应的国家现行规范标准规定，满足承载能力、抗变形能力、整体稳定的要求，以及符合结构工作年限的耐久性要求。

5.1.9 当采取避免产生次生灾害的措施时，装配式污水处理装置可按丙类工程进行抗震设防设计。装配式污水处理构筑物应按乙类工程进行抗震设防设计。

5.1.10 装配式污水处理设施的结构安全等级不应低于二级，重要性系数取 1.0。可更换构件的安全等级不得低于三级。

【条文说明】

装配式污水处理设施一般为临时应急使用居多，亦有长久使用的案例，处理设施的使用年限要求最低不低于 10 年，故综合可取结构安全等级为二级。

5.1.11 装配式污水处理设施的钢结构构筑物应由底（顶）板模块、转角模块、立柱模块、墙板模块和拉压构件模块等组成。

【条文说明】

装配式污水处理设施的钢结构池体与常用的市政构筑物一致，有底（顶）板模块和墙板模块组成，但由于工程投资及运输等条件的限制，一般钢结构的壁厚为 8mm~12mm，为加大模块的刚度，限制钢结构的变形，需增加转角模块、抗弯立柱模块和拉压构件模块，由上述所有模块组成钢结构池体。

5.1.12 装配式污水处理设施宜进行模块化设计、标准化生产、装配式施工，最大限度地采用拼装式工业化成品，将标准化“即插即用式”模块运至现场，模块组装后进行整体吊装。

【条文说明】

装配式污水处理设施进行模块化设计、标准化生产、装配式施工可最大限度的缩

短施工期限，为应急性处理污水提供了有效的途径。武汉某应急性医院污水处理设施，由于采用了模块化设计、标准化生产、装配式施工的方式，约一周就完成了现场施工。

5.1.13 装配式污水处理设施的模块化单元结构构件和构件连接应满足交通运输、现场安装及运行维护中的力学性能要求。

5.1.14 装配式污水处理设施的地基基础应进行地基承载力、沉降变形和整体稳定验算，满足《建筑地基基础设计规范》GB50007的规定。

【条文说明】

一般装配式钢结构污水处理设施池体需放置于混凝土基础上，且整个的池体结构和混凝土基础对地基有承载力、变形和稳定的相关要求，相关计算可按《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）的相关规定采用。

5.2 材料

5.2.1 装配式污水处理设施的钢结构材料可选用结构钢材料或不锈钢材料。

【条文说明】

装配式污水处理设施的钢结构材料区别主要是根据所处理的污水成分所决定，可分为普通钢材和不锈钢材料，普通钢材需进行防腐处理，而不锈钢一般采用SUS304。装配式污水处理设施的单个模块材质应选用相同材质，可保证防腐和焊接的要求，此条中的设施的结构设计使用年限不短于10年，主要是规定了材质的最低使用年限，一般的普通钢材和不锈钢在做好防腐的前提下，使用年限大于上述规定值。

5.2.2 装配式污水处理设施的钢构件宜选用Q235B及以上钢材，钢材的规格和性能应符合现行国家标准的要求。

【条文说明】

装配式污水处理设施宜选用普通钢材时，承重结构中钢构件的钢材选用应符合下列规定：

1 承重结构中钢构件的钢材应采用符合现行国家标准《碳素结构钢》GB 700规定的Q235钢和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591规定的Q355钢。当有可

靠依据时，亦可采用其它牌号的钢材，但应符合相应有关国家标准的要求。

2 钢柱构件宜选用 Q235B 或 Q345A 及以上等级的钢材。

3 当选用 Q235B 级钢时，宜选用镇静钢。

5.2.3 当装配式污水处理设施选用不锈钢时，所用材料宜选用耐腐蚀性能不低于 S30403 的不锈钢板，不锈钢性能应符合《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280 的规定。

【条文说明】

一般装配式污水处理设施选用不锈钢耐腐蚀性能不低于 S30403 的不锈钢板，当选用耐腐蚀性能低于 S30403 的其他材料时，表面处理应符合 GB/T 8923.1 的规定，防腐层要求应符合 JB/T 8635 的规定。

5.2.4 装配式污水处理设施钢结构所用钢材、连接材料、防腐涂装材料和防火涂料应具有质量合格证书，并符合国家现行标准的规定和设计文件的要求，经检验合格后方可使用。

5.2.5 装配式污水处理设施构筑物结构构件的混凝土强度等级不应低于 C30，二次灌浆的细石混凝土或水泥浆强度等级应比构筑物基础混凝土高一个等级。

【条文说明】

此条规定的混凝土等级为最低等级，现商品混凝土一般以 C30 居多，结合处二次二次浇捣的细石混凝土一般用于混凝土装配式污水处理设置的连接。

5.2.6 混凝土、钢筋、钢材和连接材料的性能要求应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计标准》GB50017 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 等的有关规定。

5.3 结构设计

5.3.1 装配式污水处理设施钢结构模块的承载力验算应符合《钢结构设计标准》GB50017 有关规定。

5.3.2 装配式污水处理设施钢构件模块平面外稳定性验算应符合《钢结构设计标准》GB 50017 有关压弯构件的稳定性规定，计算长度取其侧向支承点间的距离。

5.3.3 装配式污水处理设施钢构件模块的计算截面取值应按《钢结构设计标准》

GB 50017 的要求取值。

【条文说明】

此条规定了装配式污水处理设施钢构件模块的计算截面,可根据条文的相关规定进行相应的计算。其中受拉强度应按净截面计算,受压强度应按有效净截面计算,稳定性应按有效截面计算,变形和各种稳定系数均可按毛截面计算。

5.3.4 当模块结构的抗侧刚度不够时,可在墙承重单元和柱承重单元中增加支撑。

【条文说明】

钢结构池体模块单元,在承受水压和其他荷载的条件下,可采用墙承重模块单元和柱承重模块单元来进行计算。墙承重单元和柱承重单元中加支撑可有效的解决模块的抗侧刚度不足的问题,可有效的减小钢结构的面板厚度。

5.3.5 两个墙板模块之间水平方向均应设置一个抗弯立柱模块。

5.3.6 墙板模块主体宜采用压型钢板,可通过控制压型钢板的尺寸结构及加强肋的规格、数量,满足墙板模块的整体强度。

5.3.7 装配式污水处理设施普通钢结构涂漆前应采用动力工具除锈,除锈等级宜不低于标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面处理方法总则》GB/T18839

Sa2.5 级的要求。当采用环氧漆或聚氨酯漆涂层做法时,设施外壁防腐涂层总厚度宜不小于 80 μm ,设施内壁防腐涂层总厚度宜不小于 80 μm 。

【条文说明】

此条规定为最低限值要求,部分装配式污水处理设施的防腐做法远远大于此要求。某已实施的装配式污水处理设施防腐做法如下:

1) 钢结构在涂装前清除被涂面表面的油污焊渣、浮锈等,并应保证涂装表面干燥无污,达到 GB8923 中的 Sa 2.5 级后,刷防腐涂料。

2) 钢结构内防腐:防腐材料及做法:用环氧富锌底漆,共涂三层环氧富锌底漆,每层厚度 40 μm ,总 120 μm ,环氧沥青船底防锈漆三层,每层厚度 60 μm ,总 180 μm 。干膜总厚度 300 μm 。

3) 罐体外防腐:防腐材料及做法:用环氧富锌底漆,共涂三层环氧富锌底漆,每层厚度 40 μm ,总 120 μm ,聚氨酯面漆防锈漆三层,每层厚度 60 μm ,总 180 μm 。干膜总厚度 300 μm 。

另外某已实施的装配式污水处理设施防腐做法如下：

1) 钢结构在涂装前清除被涂面表面的油污焊渣、浮锈等，并应保证涂装表面干燥无污，达到 GB8923 中的 Sa 2.5 级后，刷防腐涂料。

2) 钢结构外表面防腐：底漆环氧富锌 35-45 μm ，中漆环氧云铁 40-50 μm ，面漆水性聚氨酯漆 50-60 μm ，干膜总厚度 \geq 125 μm 。

3) 钢结构内防腐一：底漆环氧富锌 35-45 μm ，中漆环氧云铁 40-50 μm ，面漆氯化橡胶 50-60 μm ，干膜总厚度 \geq 125 μm 。

4) 钢结构内防腐二：底漆环氧煤沥青 60-70 μm ，面漆环氧煤沥青 60-70 μm ，干膜总厚度 \geq 125 μm 。

5.3.8 装配式污水处理设施宜根据工艺的要求采用工厂预制标准模块，各单元采用模块化设计。可将一体化模块集成为一体化污水处理设备，方便运输和后续运营管理。

【条文说明】

装配式污水处理设施为满足标准化、集约化的特点，最优的选择为设备各功能单元采用模块化设计，这样就可以实现在工厂的快速批量化生产和现场快速组装，也可以实现模块的重复利用，集成的一体化污水处理设备为方便运输和后续运营管理提供了极大的方便。

5.3.9 一体化装置的顶盖、侧壁和底座应满足承载能力极限状态和正常使用极限状态的验算要求。

5.3.10 一体化装置的底板设计应符合下列规定：

1) 底板宜为钢筋混凝土结构。

2) 一体化装置底板的尺寸应满足抗浮和结构强度要求。

5.3.11 装配式污水处理设施部分水池单体可现场制作安装，钢壁板厚度宜大于 6mm。焊接节点或连接锚筋，根据节点承受的拉力，按《钢结构设计标准》GB50017 和《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定进行设计计算。

【条文说明】

根据现已实施的装配式污水处理设施，大部分的钢结构壁厚为 3mm~16mm，为保障池体的安全，要求池壁厚度宜大于 8mm，且应满足计算要求。

5.3.12 混凝土基础及其它混凝土构件应按照国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定设计。

5.3.13 装配式污水处理设施模块铺装前应对场地进行设计，满足污水处理池不利工况下的承载力要求。混凝土基础地基处理应按照国家现行标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 的有关规定设计。

5.4 构造要求

5.4.1 装配式污水处理设施模块出厂前应进行出厂检验，并在运输、吊装、贮存、安装、撤离等过程中采取措施，保证整体安全性能及设备设施的使用性能。

【条文说明】

现有一体化集装箱体处理设备制作型式普遍为集装箱型式，可有效的满足交通运输和现场安装的要求，而现场拼装池体的钢结构件可采用钢带打捆运输的方式。

5.4.2 钢结构模块可进行重复拆装利用，部件和紧固件应为标准件。模块表面应光滑平整，各处保护及装饰涂层应均匀。

【条文说明】

装配式污水处理设施的最大优势为标准化、集约化，可实现工厂标准制作、现场快速安装及模块重复利用的特点。

5.4.3 一体化集装箱体处理设备与混凝土底板的连接可采用地脚螺栓紧固件连接或者焊接的方式。

【条文说明】

一体化集装箱体处理设备常用的连接方式为直接与混凝土底板预埋的地脚螺栓直接紧固，也可以焊接或螺栓连接的方式与底板预埋的钢柱直接连接，亦可采用焊接的连接方式。

5.4.4 装配式污水处理设施普通钢结构防腐应根据污水的性能选择合适的防腐做法。

【条文说明】

根据已实施的装配式污水处理设施统计，普通钢结构防腐可采用环氧漆或聚氨酯漆涂层做法，不锈钢做法、聚脲防腐做法、环氧煤沥青做法等。

5.4.5 现场拼装底板模块与底板四周的转角模块可采用焊接或螺栓紧固件连接，焊接应符合《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定执行。当模块之间采用螺栓紧固件连接时，螺栓紧固件的性能等级不宜低于 5.6 级，紧固力矩应在 25Nm~48Nm 的范围内。

【条文说明】

模块之间采用螺栓紧固件连接时，螺栓紧固件的性能等级和紧固力矩取值无特定要求，本规程此项的取值参考了国内相关地方标准的要求。

5.4.6 所有采用螺栓连接的模块，其拼接缝应采用橡胶板或其它防水材料作为特殊密封件，防水材料的选用应从止水效果及耐久性两方面综合考虑。

5.4.7 池体组装完毕后各紧固件不应有松动。

5.4.8 装配式污水处理设施的防渗漏处理方式一般为接缝拼合处满焊。

【条文说明】

根据已实施的装配式污水处理设施统计，为防止池体渗漏，可采用箱体拼合处均采用满焊防漏，焊接做法执行《钢结构设计标准》GB 50017 要求。焊接处的渗漏可采用煤油渗漏检测及做灌水实验检测的方式。

5.4.9 装配式污水处理设施的孔洞开孔为激光切割、等离子开孔或工厂预留预制管道的方法，应采用适当的方法做止水处理。

【条文说明】

装配式污水处理设施的孔洞止水可采用丝接、橡胶护套及穿板接头和防水密封头等方法，亦可采用焊接预留管道的方法。

5.4.10 池体钢材表面除锈处理、防腐涂装的施工和验收要求应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205-2020 第 13 节的规定。

5.4.11 一体化集装箱体和现场拼装池体的钢筋混凝土底板厚度不宜小于 300mm。

【条文说明】

为防止一体化集装箱体和现场拼装池体的不均匀沉降和变形，一般要设置钢筋混凝土底板，厚度建议不小于 300mm。

5.4.12 当采用混凝土基础和钢柱混合结构时，钢柱端部与混凝土基础顶的连接应采用刚接节点。

5.4.13 锚栓在混凝土基础内的锚固长度不应小于《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。当不能满足锚固长度要求时，应在锚栓端部设置锚板。

5.4.14 当混凝土基础与钢结构端部底板采用焊接连接时，应采用措施（如钢板开孔等办法），以保证柱上预埋钢板下的混凝土浇捣密实，没有空隙。

6 施工安装

6.1 一般规定

6.1.1 装配式污水处理设施的施工单位和项目管理机构应建立相应的技术、质量、安全和环境管理体系。

6.1.2 装配式污水处理设施施工应符合设计文件的规定，施工组织设计、施工方案编制和管理应符合现行国家标准《市政工程施工组织设计规范》GB/T 50903的有关规定。

6.1.3 装配式污水处理设施施工使用的原材料、半成品、构件、设备等的规格、尺寸和质量应符合国家现行有关标准的规定和设计文件的要求，不得使用国家明令禁用、淘汰的产品。进入施工现场时应进行进场验收，按照种类、规格、批次分开存储与堆放，并应标识清晰，做好相应保护工作。

6.1.4 装配式污水处理设施施工用的专用机具和工具，应满足施工要求，且应在合格检定有效期内。

6.1.5 装配式污水处理设施的施工与验收应符合本规范和现行国家标准《城镇污水处理厂工程施工规范》GB51221、《城镇污水处理厂工程质量验收规范》GB50334、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205、《钢结构工程施工规范》GB50755的有关规定。

6.1.6 现场拼装池体应按定位放线、检查基础平整度、拼装底板模块、拼装转角模块、拼装墙板与抗弯立柱模块、紧固螺栓及密封件、安装拉压构件模块、顶板模块（根据实际需求选择安装）的顺序进行现场装配。

【条文说明】

此条为现场拼装池体通常的装配顺序，可根据模块和工艺的不同根据实际需求选择安装。

6.1.7 装配式污水处理设施施工前，宜选择有代表性的单元进行试安装和相关性能测试，并应根据试安装结果及时调整施工工艺、完善施工方案。

【条文说明】

在装配式构件正式吊装安装前应进行试吊；构件间使用高强螺栓连接提前进行测试；吊装完成后，应先选择具有代表性池体的构件接缝进行施工检验其效果。

6.2 构件运输、存放与保护

6.2.1 构件在运输过程中，应注意堆放及确保结构稳定，防止构件产生永久变形或损坏。

6.2.2 混凝土预制构件运输宜选用低平板车，应根据混凝土预制构件种类采取可靠的固定措施，防止构件产生变形，托架、靠放架、插放架应进行专门设计，进行强度、稳定性和刚度验算。

6.2.3 对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和存放应制定专门的质量安全保证措施，其构件尺寸应考虑道路交通部门的限宽限高规定。

6.2.4 当采用立放运输时应采取措施防止倾覆；当采用水平运输时，混凝土预制构件叠放不宜超过 3 层。

6.2.5 构件入库前应进行检验，核对编号、规格、尺寸、质量合格证明文件和检验报告等，检查表面质量、包装等。必要时，还需进行取样送检。

6.2.6 构件入库和发放应有记录，发料和领料时应核对编号、规格和尺寸。

6.2.7 剩余构件应回收管理；回收入库时，应核对其种类、编号、规格、尺寸和数量，并分类管理。

6.2.8 钢材堆放应减少钢材的变形和锈蚀，应放置垫木或垫块并及时覆盖。

6.2.9 混凝土预制构件应按规格、型号、使用部位、出厂和吊运顺序分别设置存放场地，产品标识应明确、耐久，预埋吊件应朝上，标识应向外，存放场地宜设置在塔吊或吊车有效工作范围内。

6.2.10 混凝土预制构件的存放场地宜为混凝土硬化地面，应平整、坚实，并应有可靠的排水措施，根据构件存放时间合理设置垫块支点位置，确保预制构件存放稳定，支点宜与起吊点位置一致。

6.2.11 混凝土预制构件多层叠放时，每层构件间的垫块应上下对齐，叠放层数不宜超过 3 层，每层构件间的垫木或垫块应在同一垂直线上。长期存放时，应采取控制构件起拱值和变形。

6.2.12 混凝土预制构件运输时宜采取如下防护措施：

- 1 设置柔性垫片避免预制构件边角部位或链索接触处的混凝土损伤；
- 2 用塑料薄膜包裹垫块避免预制构件外观污染；
- 3 竖向薄壁构件设置临时防护支架；
- 4 构件预留孔洞、表面和棱角采用塑料贴膜或其他措施防护；

6.2.13 混凝土预制构件存放时应采取如下成品保护措施：

- 1 混凝土预制构件成品应采取防止开裂措施，外露钢筋应采取防弯折措施，外露预埋件和连结件等外露金属件应按不同环境类别进行防护或防腐、防锈；
- 2 宜采取保证吊装前预埋螺栓孔清洁的措施；
- 3 钢筋连接套筒、预埋孔洞应采取防止堵塞的临时封堵措施；
- 4 冬期生产和存放的预制构件的非贯穿孔洞应采取措施防止雨雪水进入发生冻胀损坏；
- 5 构件预留孔洞、表面和棱角采用塑料贴膜或者其他有效防护措施；
- 6 与清水混凝土面接触的垫块应采取防污染措施。

6.3 基础工程

6.3.1 地基应满足装配式污水处理设施的地基承载力、变形和稳定性要求。

6.3.2 采用钢筋混凝土底板时，应采用抗渗混凝土，底板施工应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 的规定。

6.3.3 基础顶面直接作为柱的支承面、基础顶面预埋钢板或支座作为柱的支承面时，其支承面、地脚螺栓（锚栓）的允许偏差应符合表 6.3.3 的规定，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定。

表 6.3.3 支承面、地脚螺栓（锚栓）的允许偏差（mm）

项目		允许偏差
支承面	标高	±3.0
	水平度	1/1000
地脚螺栓（锚栓）	螺栓中心偏移	5.0

	螺栓露出长度	±30.0
	螺纹长度	±30.0
预留孔中心偏移		10.0

6.3.4 锚栓及预埋件安装应符合下列规定，并符合《钢结构设计标准》GB 50017 的规定：

- 1 宜采用锚栓定位支架、定位板等辅助固定措施；
- 2 锚栓和预埋件安装到位后，应可靠固定；当锚栓埋设精度要求较高时，可采用预留孔洞、二次埋设等工艺；
- 3 锚栓应采取防止损坏、锈蚀和污染的保护措施；
- 4 钢柱地脚螺栓应按相关规定进行紧固，对于外露的地脚螺栓应采取防止螺母松动和锈蚀的措施；
- 5 当锚栓需要施加预应力时，可采取后张拉法，张拉力应符合设计文件的要求，并在张拉完成后进行灌浆处理。

6.4 安装工程

6.4.1 构件吊装施工前应制定专项方案并合理选择吊具和起重设备。

6.4.2 钢结构施工安装应在对与之有关的预埋件等土建工程复检验收合格后，方可进行。

6.4.3 构件吊装施工前，应核验构件和配件的型号、规格、强度和数量等符合设计要求。

6.4.4 构件吊装施工前，应复核吊装设备和机具的吊装能力。应按现行标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的有关规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态，并核实现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求。

6.4.5 构件吊装除应符合本规程第 6.1 节的有关规定外，还应符合下列要求：

- 1 应根据当天的作业内容进行班前技术和安全交底；
- 2 构件应按照吊装顺序预先编号，吊装时应严格按编号顺序起吊；
- 3 构件应采用慢起、稳升、缓放，起吊过程中构件应保持平稳，不得出现倾斜和扭转；
- 4 构件在吊装过程中，宜设置缆风绳控制构件在空中位置和转动；

5 遇到雨、雪、雾天气，或者风力大于 6 级时，不得进行吊装作业；

6.4.6 构件吊装就位后，应及时校准并采取临时固定措施。构件就位校核与调整应符合下列规定：

1 构件安装后，应对安装位置、安装标高、垂直度进行校核与调整；对相邻构件平整度、高低差、拼缝尺寸进行校核与调整；

2 临时固定措施、临时支撑系统应具有足够的强度、刚度和整体稳固性，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《钢结构工程施工规范》GB50755 的有关规定进行验算。

6.4.7 构件安装前应首先进行预拼装并对构筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓位置等进行检查，且符合下列规定：

1 基础混凝土强度达到设计要求；

2 基础周围回填夯实完毕；

3 基础的轴线标志、标高基准点和地脚螺栓准确、齐全。

6.4.8 混凝土预制构件采用高强螺栓连接时，在构件制作时预埋连接用的螺杆和锚固板，待构件按照顺序吊装临时固定满足要求后，使用套管将两个构件的螺栓进行连接，高强螺栓的紧固方式和紧固力应符合设计要求，并应对外露铁件采取防腐措施；

6.4.9 钢结构预制构件宜采用焊接连接，焊接应符合《钢结构焊接规范》GB50661、《钢结构工程施工规范》GB50755、《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的相关规定，采用焊接连接时，应采取避免损伤已施工完成的结构、预制构件及配件的措施。

6.4.10 钢结构预制构件采用螺栓紧固连接施工时，螺栓紧固件的性能等级不应低于 4.8 级，紧固力矩应在 25Nm~48Nm 的范围内并应符合《钢结构工程施工规范》GB50755 的相关规定。

6.4.11 构件接缝防水处理应编制专项方案，所采用的施工方法满足设计要求并组织专家咨询论证，并应符合下列规定：

1 防水施工前，应将构件缝隙清理干净；

2 应按设计要求填塞背衬材料；

3 密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑，其厚度、强度应满足设计要求。

6.4.12 焊接施工宜采用预留焊接收缩量或预置反变形方法控制收缩和变形，收缩余量和反变形值宜通过预估计算或试验确定。

6.4.13 焊后消除应力处理应符合下列规定：

1 设计文件或其他文件对焊后消除应力有要求时，需经疲劳验算的结构中承受拉应力的对接接头或焊缝密集的节点或构件，宜采用电加热器局部退火和加热炉整体退火等方法进行消除应力处理；

2 焊后热处理应符合国家现行标准《碳钢、低合金钢焊接构件焊后热处理方法》JB/T6046 的规定；

3 用锤击法消除中间焊层应力时，应使用圆头手锤或小型震动工具进行，不对根部焊缝、盖面焊缝或焊缝坡口边缘的母材进行锤击。

6.4.14 采用钢板作为底板的钢结构装配式构筑物，须严格控制底部焊缝质量，所有焊缝必须保证 100%满焊，焊缝的尺寸偏差、外观质量和内部质量应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 和《钢结构焊接规范》GB50661 的规定要求进行检验。

6.4.15 采用钢筋混凝土作为底板的钢结构装配式构筑物，须控制预埋板下部止水钢板的焊接质量，同时采用合适的焊接工艺和焊接顺序使构件的变形和收缩量最小：

- 1 止水钢板与预埋板的焊缝宜双面对称焊接；
- 2 长焊缝宜采用分段退焊法或多人对称焊接法；
- 3 构件焊接宜采用跳焊法，避免构件局部热量集中。

6.4.16 装配式污水处理设施防水层、防腐层施工应符合下列规定：

1 防水层、防腐层施工应在满水试验和气密性试验合格后、设备尚未安装前进行；

2 防水层、防腐层所用材料的品种、规格、性能等应符合国家现行标准和设计要求；涂装层厚度等技术指标应符合设计要求；当设计无要求时，涂料类材料的涂刷不应少于一底二面；

3 施工前应进行基层表面处理，并应在隐蔽工程验收合格后方可进行下道工序；混凝土构件基层表面应平顺整洁、无浮浆，钢结构构件应进行除锈、防锈处理；

4 突出池壁的管件、出水口、阴阳角等部位，应在大面积涂装前做附加层且应平缓过渡；

5 防水、防腐涂料应涂刷均匀，涂层不应有脱皮、漏刷、流坠、皱皮、厚度不均、表面不光滑等现象。

6.5 配套工程

6.5.1 配套工程施工前应具备下列条件：

- 1 装配式主体结构工程已具备安装条件，预埋件应符合设计要求；
- 2 已根据设备情况预留运输通道；
- 3 起重运输机械具备使用条件，所需各种工具、仪器均应备齐。

6.5.2 配套工程安装的设备、零部件和主要材料应符合设计要求和国家现行标准的有关规定，并应有合格证明。

6.5.3 配套工程设备就位、垫铁、灌浆、附件安装、单机调试等应符合设备说明书的要求。

6.5.4 重要设备的安装及调试应在设备厂家的指导下进行。

6.5.5 配套工程的安装除应符合《城镇污水处理厂工程施工规范》GB51221 的要求外，还应满足相关设计文件要求。

7 工程验收

7.1 一般规定

7.1.1 装配式污水处理设施的质量验收，必须采用经计量检定、校准合格的计量器具。

7.1.2 装配式污水处理设施应按以下规定进行施工质量控制：

1 采用的原材料及成品应进行进场验收，凡涉及安全、功能的原材料及成品应进行复检；

2 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后应进行检查；

7.1.3 对涉及装配式结构安全的有代表性的连接部位及预制构件，应进行结构实体检验。除构件位置与尺寸偏差外的结构实体检验项目，应由具有相应资质的检测机构完成。

7.1.4 装配式污水处理设施施工质量验收在施工单位自检合格的基础上，按照检验批、分项工程、分部（子分部）工程分别进行验收，并按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的规定执行。

7.1.5 装配式污水处理设施质量验收合格应符合下列规定：

1 所含分项工程质量验收应合格；

2 应有完整的质量控制资料；

3 观感质量验收应合格。

7.2 基础工程

I 主控项目

7.2.1 构筑物定位轴线、基础上柱的定位轴线和标高应满足设计要求。

7.2.2 基础顶面直接作为柱的支承面、基础顶面预埋钢板或支座作为柱的支承面时，其支承面、地脚螺栓（锚栓）的允许偏差应符合表 7.2.2 的规定，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定。

表 7.2.2 支承面、地脚螺栓（锚栓）的允许偏差（mm）

项目		允许偏差
支承面	标高	±3.0
	水平度	1/1000
地脚螺栓（锚栓）	螺栓中心偏移	5.0
预留孔中心偏移		10.0

II 一般项目

7.2.3 地脚螺栓（锚栓）规格、位置及紧固应满足设计要求，地脚螺栓（锚栓）的螺纹应由保护措施。

7.2.4 地脚螺栓（锚栓）尺寸的偏差应符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 地脚螺栓（锚栓）尺寸的允许偏差（mm）

螺栓（锚栓）直径	项目	
	螺栓（锚栓）外露长度	螺栓（锚栓）螺纹长度
d≤30	0+1.2d	0+1.2d
d>30	0+1.0d	0+1.0d

7.3 安装工程

I 主控项目

7.3.1 钢柱几何尺寸应满足设计要求，运输、堆放和吊装等造成构件变形及涂层脱落，应进行矫正和修补。

7.3.2 设计要求顶紧的构件或节点、钢柱现场拼接接头接触面不应少于 70%密贴，且边缘最大间隙不应大于 0.8mm。

7.3.3 焊接材料和母材的匹配应符合设计文件的要求及国家现行标准的规定。

7.3.4 设计要求的一、二级焊缝应进行内部缺陷的无损检测，一、二级焊缝的质量等级和检测要求应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 中表 5.2.4 的规定。

检查数量：全数检查

检验方法：检查超声波或射线探伤记录

7.3.5 焊缝内部缺陷的无损检测应符合下列规定：

1.采用超声波检测时，超声波检测设备、工艺要求及缺陷评定等级应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 的规定；

2.当不能采用超声波探伤或对超声波检测结果有疑义时，可采用射线检测

证，射线检测技术应符合现行国家标准规定，缺陷评定等级应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 的规定；

3.T 形接头、十字接头、角接接头等要求焊透的对接和角接组合焊，其加强焊脚尺寸不应小于 $t/4$ 且不大于 10mm，其允许偏差为 0-4mm。

检查数量：资料全数检查，同类焊缝抽查 10%，且不应少于 3 条。

检验方法：观察检查，用焊缝量规抽查测量。

7.3.6 混凝土预制构件底部水平接缝座浆强度应满足设计要求，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的规定。

检查数量：按批检验，以每组水池为一检验批，每工作班同一配合比应制作 1 组且每组水池不应少于 3 组边长为 70.7mm 的立方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

检验方法：检查座浆材料强度检验报告及评定记录，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的规定。

7.3.7 混凝土预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 31 的规定。

7.3.8 混凝土预制构件水池分项工程的外观质量不应有严重缺陷，且不得有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、量测；检查质量验收记录。

7.3.9 水池施工完毕必须进行满水试验，满水试验应满足《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141 相关要求。

II 一般项目

7.3.10 主要构件的中心线及标高基准点等标记应齐全。

7.3.11 构件表面应干净，结构主要表面不应有疤痕、泥沙等污垢。

7.3.12 焊缝外观质量应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 表 5.2.7-1

和 5.2.7-2 的规定。

检查数量：承受静荷载的二级焊缝每批同类型构件抽查 10%，承受静荷载的一级焊缝和承受动荷载的焊缝每批同类型构件抽查 15%，且不应少于 3 件；被抽查构件中，每一类型焊缝应按条数抽查 5%，且不应少于 1 条；每条应抽查 1 处，总抽查数不应少于 10 处。

检验方法：观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查，当有疲劳验算要求时，采用渗透或磁粉探伤检查。焊缝外观检验应使用焊缝检验尺。

7.3.13 焊缝外观尺寸应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 表 5.2.8-1 和 5.2.8-2 的规定。

检查数量：承受静荷载的二级焊缝每批同类型构件抽查 10%，承受静荷载的一级焊缝和承受动荷载的焊缝每批同类型构件抽查 15%，且不应少于 3 件；被抽查构件中，每一类型焊缝应按条数抽查 5%，且不应少于 1 条；每条应抽查 1 处，总抽查数不应少于 10 处。

检验方法：使用焊缝量规和钢尺检查。

7.3.14 对于需要进行预热或后热的焊缝，其预热温度或后热温度应符合国家现行标准的规定或通过焊接工艺评定确定。

检查数量：全数检查

检验方法：检查预热或后热施工记录和焊接工艺评定报告。

7.4 配套工程

7.4.1 厂区配套工程质量验收应包括配套建筑物、生活设施、厂区道路、排水、供水、供电、供热、照明、绿化、消防、防雷设施等工程的质量验收。

7.4.2 厂区配套工程质量验收应检查下列文件：

- 1 材料材质检验报告、预制构件合格证明；
- 2 施工记录及监理检验记录；
- 3 隐蔽工程验收记录；
- 4 试验检测报告；
- 5 其他有关文件。

7.4.3 厂区配套工程的质量验收，应符合《城镇污水处理厂工程质量验收规范》

GB50334 的有关规定。

8 运行维护

8.1 常规运行

8.1.1 运营方应严格执行国家相关环保法律法规，制定运营管理制度、绩效考核制度、岗位操作规程、设施维护保养手册等，并应符合现行国家标准《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 60 的有关规定。

8.1.2 运营方应结合自身工艺、构筑物结构形式、规模等实际情况，建立健全污水处理厂运行管理体系，编制污水处理厂运行管理手册，保障污水处理厂持续安全稳定达标运行。

8.1.3 污水处理厂运行应建立应急体系，制定安全生产、职业卫生、环境保护、自然灾害等应急预案，并应定期进行演练。

8.1.4 污水处理厂应建立岗位责任制，明确各岗位的职责和权力、义务等，防范各类安全事故的发生，确保项目安全生产形势的稳定。

8.1.5 有限空间管理应参照《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》执行；有限空间作业应严格按照《缺氧危险作业安全规程》GB 8958-2006 执行，并且每年至少进行一次有限空间作业应急演练。

8.1.6 项目生产区域、办公区域宜实施区域划分和定制管理，提高工作效率，避免和减少安全事故。

8.1.7 污水处理厂中的压力容器、安全阀等特种设备，有毒有害和易燃气体的检测仪表和人员防护设备应按国家相关规定定期检验、标定或检查，合格后方可使用。

8.1.8 污水处理设施因检修等原因全部或部分停运时，应第一时间向主管部门报告备案，并做好相关记录，同时组织专业机修电器人员立即排查故障原因并及时回复；若因日常检修需要停机，则需要提前 24 小时上报业主单位或者上级管理单位，并做好相关记录，在检修完毕后应告知业主单位或上级管理单位，并第一时间恢复生产。

8.2 操作与维护

8.2.1 操作人员要认真遵守污水处理工艺、工作程序和操作规范要求，掌握设施的运行、维护要求及技术指标。

8.2.2 操作人员应对设施进行巡回检查，定时巡视设备运转是否正常，对设施、设备运行情况和维护、维修、保养情况进行记录，发现问题应尽快检查排除。

8.2.3 有使用装配式的设施、设备等，应定期检查装配件的质量，评估密封寿命，定期进行防锈、防腐处理；针对爬梯、围栏、阀门等附属设施，要定期进行维护。

8.2.4 对钢结构污水处理设施要每年进行变形监测维护，每年对墙板模块的钢板厚度进行检测，防止过度腐蚀。

8.2.5 设施、设备应保持清洁，及时处理跑、冒、滴、漏、堵等问题。

8.2.6 每个月对污水处理池装有振动设备位置的紧固件进行检验，每6个月对所有部位紧固件进行检测。

8.2.7 针对不同的工艺，要根据工艺设备的特点进行定期的维护和易损件的更换。生物反应池中的关键设备为曝气系统，应定期检查曝气的均匀性，对曝气头、滤头等易损件进行检查，要根据损坏情况及时清洗及更换；应定期对鼓风机润滑油进行更换，并检查电机系统是否稳定；沉淀池宜设置自动冲洗装置，以进行定期冲洗。

8.2.8 宜建立运营管理平台，实时填报运营参数和相关数据。

8.2.9 应将水质自测以及第三方机构检测数据及报告进行归档存放，并根据检测结果及时进行工艺调整，排除超标风险。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，正常情况下都应该这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141）
- 《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）
- 《城镇污水处理厂工程施工规范》GB51221
- 《城镇污水处理厂工程质量验收规范》GB50334
- 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
- 《钢结构工程施工规范》GB50755
- 《混凝土结构工程施工规范》GB50666
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204
- 《钢结构设计标准》GB 50017
- 《钢结构焊接规范》GB50661
- 《碳钢、低合金钢焊接构件焊后热处理方法》JB/T6046
- 《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ 60）
- 《缺氧危险作业安全规程》（GB 8958）